

# 山区高速公路互通立交克服大高差设计探讨

吕丹

武汉综合交通研究院有限公司, 湖北 武汉 430014

**[摘要]**在山区地形的复杂背景下, 互通立交的设计不仅要应对地形高差的问题, 还需考虑通行流畅性、结构稳定性、环境保护和合理匝道布局等多方面的要素。通过深入研究互通形式选定、匝道设计通行能力、匝道设计速度、匝道平纵设计、匝道超高加宽设计等关键方面, 文章在山区高差地形条件下进行互通立交设计的实用经验和指导。通过文章的探讨, 希望能够为山区高速公路的可持续发展提供有益的建议, 促进更科学、前瞻的设计理念在工程实践中的应用。

**[关键词]**山区高速公路; 大高差互通式立体交叉; 设计策略

DOI: 10.33142/sca.v7i1.10899

中图分类号: U412.352.1

文献标识码: A

## Discussion on Overcoming Large Height Difference Design for Interchanges on Freeways in Mountainous Areas

LYU Dan

Wuhan Comprehensive Transportation Research Institute Co., Ltd., Wuhan, Hubei, 430014, China

**Abstract:** In the complex terrain of mountainous areas, the design of interchanges not only needs to address the issue of terrain elevation differences, but also needs to consider various factors such as traffic smoothness, structural stability, environmental protection, and reasonable ramp layout. Through in-depth research on key aspects such as the selection of interchange forms, ramp design capacity, ramp design speed, ramp horizontal and vertical design, and ramp superelevation and widening design, this article provides practical experience and guidance for interchange design in mountainous terrain conditions with altitude differences. Through the discussion of the article, it is hoped that useful suggestions can be provided for the sustainable development of mountainous highways, and the application of more scientific and forward-looking design concepts in engineering practice can be promoted.

**Keywords:** mountain expressway; interchange with large height difference; design strategy

### 引言

在山区地形复杂的环境中, 高速公路的建设面临着独特的挑战, 其中尤其考验工程设计者克服大高差地形的能力。在这一背景下, 互通立交的设计成为了解决陡峭地形带来的复杂问题的关键环节。山区高速公路互通立交不仅需要应对地形高差的挑战, 还需兼顾通行的流畅性、结构的稳定性、环境的保护以及交叉匝道的合理布局。本文将深入探讨在山区高速公路互通立交建设中, 如何有效克服大高差地形所带来的设计问题, 以实现交通运输的便捷和安全。通过对互通立交设计中的形式选定、通行能力、速度设计、平纵要点、超高加宽设计等方面的深入研究, 旨在为山区高速公路的可持续发展提供有益的设计经验和实用指导。这一探讨旨在引领工程领域在面对山区高差地形时更具前瞻性、科学性, 为山区高速公路交通建设注入新的活力。

### 1 高差山区高速公路互通设计要点

#### 1.1 互通形式选定

大高差山区高速公路互通设计至关重要, 其中互通形式的选定是整个设计过程中的关键步骤。在面对大高差地形时, 选择合适的互通形式对于确保交通流畅、提高道路安全性至关重要。首先, 互通形式的选择应充分考虑山区

地形的特殊性。山区地势多变, 高差大, 可能存在坡度陡峭、曲线急转等情况。在这种情况下, 需要选择能够适应大高差地形的互通形式, 以确保车辆能够顺利通行, 减小车辆在爬升或下坡时的能耗和驾驶难度。其次, 考虑互通形式对交叉流的影响。大高差地形中, 车辆的上下坡速度和加减速可能较大, 因此互通形式的设计应当考虑降低交叉流的冲突, 提高通行的安全性。合理的互通形式可以有效分流不同方向的车流, 降低交叉口事故的发生概率。此外, 考虑周边环境的因素也是互通形式选定的重要考虑因素。山区可能存在的自然条件、文化背景、生态环境等都需要被纳入设计考虑范围。选择互通形式时, 要尽量减少对周边环境的影响, 使其与自然和社区更好地融合。

#### 1.2 匝道设计通行能力

首先, 匝道的通行能力受到地形的制约, 尤其是在大高差的山区地形中。在设计中需要综合考虑匝道的坡度、曲线半径以及交叉口的高程差等因素。合理设计匝道的坡度, 既能适应大高差地形, 又能确保车辆在上下坡时有足够的加减速能力, 防止因坡度太大导致的安全问题。其次, 匝道的设计通行能力还需充分考虑车辆的加速和减速需求。在山区地形中, 车辆可能需要通过匝道进行高度的爬升或下坡, 因此匝道的长度、坡度和曲线半径的设计要能

够满足车辆的加减速需求,以确保车辆能够平稳过渡,减小交叉口事故的发生概率。此外,匝道的的设计通行能力还受到道路的交叉流影响<sup>[1]</sup>。通过合理设置匝道的长度、车道宽度和交叉口的布局,可以有效降低交叉流的冲突,提高匝道的通行效率。采用分阶段建设或者合理的交叉口信号控制等手段也是确保匝道通行能力的有效措施。

### 1.3 匝道设计速度

首先,在大高差的山区地形中,匝道的的设计速度需要考虑到车辆在上下坡时的安全性和舒适性。对于上坡匝道,需要确保车辆能够充分加速以适应坡度,同时避免因过高的速度导致驾驶者失控。对于下坡匝道,则需要考虑设置适当的坡度,以减小车辆的速度,防止过快的下坡速度对驾驶造成困扰。其次,匝道设计速度还应考虑到曲线半径和曲线长度。山区地形中,由于地势多变,匝道可能需要通过急转弯等曲线来适应地形。在设计中,需要确保匝道的曲线半径足够大,以保证车辆在曲线处有足够的行驶稳定性,减小发生侧滑和失控的风险。此外,匝道的的设计速度还需要与主线高速公路的设计速度相协调。确保匝道与主线的速度过渡平稳,避免因速度不匹配导致的交叉口事故。在匝道进口和出口的设计中,设置适当的过渡段,使车辆能够平稳进入或驶离匝道,提高整个互通交叉口的通行效率。

### 1.4 匝道平纵设计要点

首先,在匝道的平纵设计中,需要考虑匝道的坡度设置。在大高差山区,地形可能会出现明显的坡度变化,因此匝道的坡度设计需要根据实际地形进行调整。对于上坡匝道,需要确保坡度不过陡,以充分满足车辆的加速需求,同时避免驾驶员感到不适。对于下坡匝道,要设置适度的坡度,以减缓车辆的下坡速度,防止过快的下坡速度带来安全隐患。其次,匝道的纵断面设计还需要考虑平缓过渡段的设置。在匝道的进口和出口处,需要设置平缓的过渡段,使车辆能够平稳地进入或离开匝道,防止因过渡不平稳导致的颠簸和驾驶不适。此外,考虑到车辆的行驶舒适性,匝道的纵断面设计还应注重道路的平整度。通过采用适当的坡度和过渡段设置,确保匝道的平整度,避免因道路不平导致的车辆颠簸和驾驶者的不适。

### 1.5 匝道超高加宽设计

首先,在匝道超高设计中,纵向超高的设置需要充分考虑山区地形的高差。山区地形可能存在较大的高度差异,因此匝道的纵向超高应根据实际地形进行合理设置。对于上坡匝道,需要确保足够的纵向超高,以满足车辆的爬坡需求,防止发生车辆因超高不足而无法顺利通行的情况。对于下坡匝道,需要合理设置纵向超高,以避免车辆底部碰撞地面,确保下坡通行的安全性。其次,匝道加宽的设计涉及到匝道横断面的布局。在大高差山区,考虑到地形的变化,匝道的加宽设计应充分考虑到曲线的设置和交叉

流的情况,确保匝道具备足够的宽度,以适应车辆的通行和交叉流的合理分流。通过设置适当的匝道宽度,可以提高匝道的通行能力,减小交叉口的拥堵风险。

## 2 区高速公路互通立交克服大高差设计策略

### 2.1 道设计和纵坡控制

在应对山区高速公路互通立交的大高差地形设计中,匝道的的设计和纵坡控制成为至关重要的考虑因素。为克服地形复杂性和高差带来的挑战,设计者需采取一系列科学合理的策略。首先,对于匝道的的设计,特别关注了纵坡控制。纵坡的科学把控是为了确保车辆在山区地形的陡峭变化中能够平稳行驶。通过合理的纵坡设计,可以实现车辆在上下坡的过程中稳定地过渡,避免急剧的坡度变化对行驶的影响。其次,匝道过渡段的设计被巧妙设置,以使车辆在高差明显的地方能够平滑过渡。这包括了过渡段上坡和下坡的合理设置,以及过渡曲线的设计,确保车辆通行的顺畅性和安全性。在水平曲线和超高的设计中,地形陡峭的地方需根据实际情况设置合适的曲线半径和超高,以适应地形的变化。这有助于车辆在弯道中平稳行驶,提高通行的安全性<sup>[2]</sup>。最后,通行能力和设计速度的考虑确保匝道在不同坡度段的车流能够保持稳定,而设计速度的合理确定则是为了适应地形特点,提高车辆在匝道上的安全通行速度。

### 2.2 高设置和过渡段设计

首先,对于匝道的的设计,特别关注了纵坡控制。纵坡的科学把控是为了确保车辆在山区地形的陡峭变化中能够平稳行驶。通过合理的纵坡设计,可以实现车辆在上下坡的过程中稳定地过渡,避免急剧的坡度变化对行驶的影响。其次,匝道过渡段的设计被巧妙设置,以使车辆在高差明显的地方能够平滑过渡。这包括了过渡段上坡和下坡的合理设置,以及过渡曲线的设计,确保车辆通行的顺畅性和安全性。在水平曲线和超高的设计中,地形陡峭的地方需根据实际情况设置合适的曲线半径和超高,以适应地形的变化。这有助于车辆在弯道中平稳行驶,提高通行的安全性。最后,通行能力和设计速度的考虑确保匝道在不同坡度段的车流能够保持稳定,而设计速度的合理确定则是为了适应地形特点,提高车辆在匝道上的安全通行速度。

### 2.3 坡和加宽设计

首先,通过合理设计纵坡是解决大高差问题的一项关键措施。纵坡指的是道路纵向的坡度,其合理的设置能够有效减缓车辆上下坡的速度,提高行车的安全性和舒适性。在山区高速公路互通立交的设计中,工程师通常会充分考虑山体的地形,采用渐变的纵坡设计,以确保车辆在爬坡和下坡过程中能够平稳行驶,减轻驾驶员的驾驶负担。其次,采用加宽设计也是一种常见的手段。在山区地形复杂的情况下,通过对道路的适度加宽,既能提供更宽敞的车道,增加驾驶的舒适性,也能更好地适应山脉地形的曲线

和坡度。此外，加宽设计还有助于提高道路的通行能力，缓解交通拥堵的问题。

## 2.4 构工程考虑

首先，结构工程考虑应关注互通立交的桥梁、隧道、支撑结构等各个组件。对于桥梁部分，需要采用适当的桥型和结构形式，以适应不同高差段的要求。同时，结构的耐久性和抗风荷载能力也需得到充分考虑，以确保长期使用安全可靠。其次，隧道的设计需要充分适应山区地形的特殊条件，包括地质情况和高差变化。结构工程应确保隧道的稳定性和通风性，以满足交叉匝道的通行需求。在支撑结构方面，需要考虑山区地形的复杂性，采取适当的支撑方式和防护措施，确保结构在地质灾害、泥石流等自然灾害情况下的稳定性。

## 2.5 方工程处理

土方工程处理的首要考虑是对于山区地形的变化和地质条件的适应。在高差明显的地方，需要进行准确的地质勘测和土壤分析，以制定合理的土方方案。在土方工程中，需要充分考虑山体的稳定性，避免因土方而引发的地质灾害。其次，合理的土方工程处理应结合互通立交的结构和功能要求，对土方进行开挖、填方和边坡处理。在高差较大的地方，可能需要采用爆破等特殊技术手段，确保土方施工的安全性和效率<sup>[3]</sup>。在土方工程的过程中，对挖方和填方的平衡进行合理规划，以降低工程的总体成本。通过科学合理的土方工程处理，不仅可以减少对周边环境的影响，还能够有效解决大高差地形条件下的土方施工难题。

## 2.6 全设施设置

首先，互通立交的设计应充分考虑交叉匝道的标线、标牌、信号灯等交通标志系统的设置。这有助于引导驾驶员在复杂地形中正确而安全地驶入和驶出交叉匝道，提高通行的流畅性和安全性。其次，桥梁和隧道部分的安全设施设置更为关键。在大高差地形中，应设置合适的护栏、防撞墩等被动安全设施，以降低交通事故的风险。特别是在山区地形中，考虑到可能发生的地质灾害，应采取相应的措施确保桥梁和隧道的稳定性和安全性。另外，互通立交的照明系统也是安全设施中不可忽视的一部分。在山区地形中，夜间的能见度较低，合适的照明系统能够提高驾驶员对交叉匝道、桥梁、隧道等结构的辨识度，减少事故的发生。

## 2.7 境保护

首先，应在设计阶段进行详尽的环境影响评价，充分了解项目对周边生态系统、水资源、土壤等方面的影响。

在评估的基础上，制定科学合理的建设计划，以最小化对环境的干扰。其次，要采取合适的施工工艺和技术，减少土地开发、挖方填方等活动对植被和土壤的破坏。对于可能影响到水体的部分，需要实施有效的水土保持措施，减少土壤侵蚀和水污染<sup>[4]</sup>。另外，互通立交的建设过程中应注意减少噪音、振动等环境污染，以保护周边居民的生活质量。在施工现场和周边区域设置合适的隔音设施，控制施工过程中产生的环境噪音。最后，要在建设完成后进行生态恢复和绿化工作，尽快恢复被影响的植被和生态系统。采用符合当地气候和土壤特点的植被，以促进生态平衡的重建。

## 3 结语

在克服山区高速公路互通立交的大高差设计过程中，我们深入探讨了互通形式选定、匝道设计通行能力、匝道设计速度、匝道平纵设计、匝道超高加宽设计等多个关键方面。这些方面的深入研究为解决陡峭地形带来的复杂问题提供了重要的指导和参考。通过本文的讨论，我们不仅关注了互通立交的基本设计要点，还着重考虑了环境保护、结构工程、土方工程、安全设施等因素，力求在设计过程中体现科学、安全、高效的理念。在互通式立交的设计中，我们强调了对周边环境的保护，通过合理的水土保持措施、隔音设施等方式降低了对自然生态的干扰。同时，在纵向超高和加宽设计、结构工程考虑等方面，我们注重了在大高差地形中确保互通立交的稳定性和安全性。本文旨在为山区高速公路互通立交的设计提供综合性的解决方案，使工程设计者能够更好地应对大高差地形的挑战，确保项目的顺利实施。通过对这一设计问题的深入讨论，我们期望能够为山区高速公路的可持续发展贡献一份力量，推动更多科学、创新的设计理念在工程实践中得以应用。

### [参考文献]

- [1]原英杰. 山区高速公路互通式立体交叉方案研究[J]. 山西交通科技, 2023(1): 61-63.
- [2]. 山区高速公路互通立交克服大高差设计探讨[J]. 科学技术创新, 2022(4): 118-121.
- [3]. 山区某高速公路互通立交方案设计[J]. 公路, 2022, 67(1): 89-92.
- [4]. 山区高速公路互通式立交设计与选型[J]. 交通世界, 2021(32): 87-88.

作者简介：吕丹（1993.3—），汉族，硕士研究生学历，毕业院校为湖南师范大学，现就职武汉综合交通研究院有限公司。